

УДК 623.522

*Бабаев Д.Д., к.т.н., доцент
преподаватель*

*Московское высшее общевойсковое командное училище
Российская Федерация, г. Москва*

Николаев В.А.

начальник лаборатории

*Военная академия материально-технического обеспечения
(филиал, г.Пенза)*

Российская Федерация, г. Пенза

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛЬНОГО МЕТАТЕЛЬНОГО ЗАРЯДА НА РАССЕЙВАНИЕ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СНАРЯДОВ

Аннотация: представлены результаты исследования изменения характеристик модулей при хранении и прогнозирования баллистических характеристик при стрельбе зарядами, скомплектованными из модулей различных партий с различными сроками хранения.

Ключевые слова: модульные метательные заряды, баллистические характеристики, сроки хранения, системе «ствол – снаряд – ММЗ», рассеивание, снаряд.

**Babaev D. D., Ph.D. in Technology, associate Professor
teacher**

Moscow higher combined arms command school

Russian Federation, Moscow

Nikolaev V.A.

laboratory boss

Military Academy of Logistics

(branch, Penza)

Russian Federation, Penza

THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF A MODULAR PROPELLANT CHARGE ON THE SCATTERING OF ARTILLERY SHELLS

Abstract: *The article presents the results of a study of changes in the characteristics of modules during storage and predicting ballistic characteristics when firing charges assembled from modules of different batches with different storage periods.*

Key words: *modular propelling charges, ballistic characteristics, shelf life, "barrel - projectile - MMZ" system, dispersion, projectile.*

В мире наблюдается тенденция повышения скорострельности самоходных артиллерийских орудий до 30 выстрелов в минуту, создание безэкипажных боевых отделений с автоматизированными системами подготовки стрельбы [1, 2].

Перспективным путем обеспечения автоматизации подготовки стрельбы является создание модульных метательных зарядов (ММЗ), комплектация зарядов из которых может производиться автоматизированно путем досылания в камору орудия требуемого количества модулей в жестких сгораемых корпусах. Наиболее рациональной является схема комплектации модулей, из которых один является основным и собирается в металлическом поддоне со средством воспламенения, а остальные представляют собой равновесные универсальные модули.

На рассеивание снарядов при стрельбе ММЗ будут влиять нестабильность баллистических характеристик, вызванная технологией их производства и условиями эксплуатации (сроки и метеоусловия).

В данной статье рассматриваются изменения характеристик модулей при их хранении, прогнозирования баллистических характеристик при стрельбе зарядами, скомплектованными из модулей различных партий с различными сроками хранения. Обеспечение стабильности баллистических

характеристик модулей при различных сроках и условиях хранения является актуальной научной задачей.

Для решения задачи исследования были предложены расчетная схема и система допущений квазиодномерной модели рабочего процесса в системе «ствол – снаряд – ММЗ», учитывающие постепенность воспламенения, эффект нестационарного и эрозионного горения, а также движения пороха при выстреле в составе отдельных модулей. На их основе была разработана математическая модель функционирования системы «ствол – снаряд – ММЗ» в составе модели предварительного периода выстрела и модели решения ПЗВБ.

Для ее численной реализации использовался конечно-разностный метод прямых с принудительным сглаживанием. Предложенная модель процесса функционирования системы «ствол – снаряд – ММЗ» признана адекватной, так как относительное отклонение расчетной начальной скорости от экспериментальной не превышает 3,62% без предварительного согласования. Для обеспечения возможности сквозного расчета движения снаряда от момента срагивания до попадания в цель разработана математическая модель решения основной задачи внешней баллистики и программное обеспечение. Разработка перечисленных выше моделей позволила решать задачи оценки влияния на процесс функционирования системы «ствол – снаряд – ММЗ» различных эксплуатационных факторов.

Для определения необходимых исходных данных для моделей был проведен ряд экспериментов, имеющих целью оценить характер и величину изменения характеристик элементов ММЗ при длительном хранении. При этом использовалась методика ускоренного тепловлажностного старения порохов. Были смоделированы условия хранения модульных зарядов в течении различных сроков (от одного года до сорока пяти лет) и определены основные энергетические и баллистические характеристики их компонентов для каждого срока

хранения. В результате обработки экспериментальных данных были получены регрессионные зависимости, позволяющие прогнозировать изменение основных характеристик пороха и материала ЖСК при длительном хранении в условиях основных климатических районов Российской Федерации.

Расчеты процессов функционирования системы «ствол – ММЗ - снаряд» с применением предложенных математических моделей внутренней и внешней баллистики и экспериментально определенных исходных данных показали, что при использовании в качестве браковочного критерия падение скорости более чем на 2,5 % срок сохраняемости ММЗ для климатических зон Российской Федерации не должен превышать в среднем 5...10 лет.

Оценка влияния произвольной комплектации выстрела модулями с различными сроками хранения на характеристики рассеивания показала, что произвольная комплектация полного заряда модулями со сроками хранения 0 и 20 лет приводит при «замороженных» прочих условиях к увеличению рассеивания по дальности в среднем на 85%, а упорядоченное расположение модулей в заряде приводит к увеличению рассеивания по дальности в среднем на 80%.

Таким образом, для обеспечения минимального рассеивания начальных скоростей необходимо комплектовать заряд из модулей одинаковых сроков хранения или фиксированным числом модулей имеющих срок хранения, отличный от срока хранения основного модуля.

Использованные источники:

1. Оружие будущего [Электронный ресурс]// Военно-политическое обозрение (дата публикации: 22.04.2019). – URL: <https://www.belvpo.com/8313.html/> (дата обращения: 22.04.2020).

2. Бабаев Д.Д. Влияние влагосодержания на баллистические характеристики порохов [Электронный ресурс]// Электронный Научно-

образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – №3/2020 (дата публикации: 19.03.2020). – URL: https://stud.net.ru/wp-content/uploads/2020/05/Выпуск-3_2020.pdf (дата обращения: 22.07.2020).